



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA FACULDADE DE
AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO PELAME DE MATRIZES SUÍNAS
EM SISTEMAS DE CRIAÇÃO AO AR LIVRE**

Raquel Parizotto

Orientador(a): Dr^a. Sheila Tavares Nascimento

BRASÍLIA-DF
JULHO, 2019



Raquel Parizotto

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO PELAME DE MATRIZES SUÍNAS
EM SISTEMAS DE CRIAÇÃO AO AR LIVRE**

Trabalho de conclusão de curso de
graduação em Agronomia apresentado junto
à Faculdade de Agronomia e Medicina
Veterinária da Universidade de Brasília
Orientador(a): Dr^a Sheila Tavares Nascimento

BRASÍLIA-DF
JULHO, 2019

Pc PARIZOTTO, RAQUEL
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO PELAME DE MATRIZES SUÍNAS EM
SISTEMAS DE CRIAÇÃO AO AR LIVRE / RAQUEL PARIZOTTO;
orientador Sheila Tavares Nascimento . -- Brasília, 2019.
35 p.

Monografia (Graduação - Agronomia) -- Universidade de
Brasília, 2019.


1. Biometeorologia. 2. Cerdas. 3. Sistema alternativo.
4. Suinocultura. I. Tavares Nascimento , Sheila, orient.
II. Título.

Nome do Autor: Raquel Parizotto

Título: Características físicas do pelame de matrizes suínas em sistemas de criação
ao ar livre

Ano: 2019

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desse
relatório e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos
acadêmicos e científicos. O autor reserva - se a outros direitos de publicação, e
nenhuma parte desse relatório pode ser reproduzida sem a autorização por escrito
do autor.


Raquel Parizotto

Título: Características físicas do pelame de matrizes suínas em sistemas de criação ao ar livre

Trabalho de conclusão do curso de graduação em Agronomia apresentado junto à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília

Aprovado em: 11/07/2019

Banca Examinadora

Prof. Dr. Sheila Tavares Nascimento - Instituição: UnB – Universidade de Brasília

Julgamento: APROVADA Assinatura: Sheila Tavares Nascimento

Prof. Dr. Vinicius Machado dos Santos - Instituição: IFB - Instituto Federal de Brasília

Julgamento: APROVADA Assinatura: Vm Santos

Prof. Dr. Eduardo Alves de Almeida - Instituição: UNIFESSPA - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Julgamento: Aprovado Assinatura: Eduardo A. Almeida

Dedicatória

Ao meu pai, Luiz Antonio Parizotto, que sempre foi o meu porto seguro, que apesar de todas as dificuldades, sempre me apoiou e me ajudou na realização do meu sonho.

Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer ao meu pai, Luiz Antonio Parizotto e aos meus irmãos Raphael Parizotto e Raphaela Parizotto, por todo o incentivo durante os anos de faculdade.

À minha orientadora, professora Dr^a. Sheila Tavares Nascimento, pelos ensinamentos e pela paciência ao longo da elaboração do meu projeto final.

Gostaria de deixar o meu profundo agradecimento a professora Dr^a. Luci Sayori Murata por ter disponibilizado a Unidade Demonstrativa de Criação de Suínos.

À Luana pela disponibilização dos dados utilizados nesse trabalho e a toda equipe do grupo Biocer.

Agradeço especialmente aos meus amigos João Victor, Larissa Queiroz e Luis Gustavo, obrigado por disponibilizarem de seus tempos para me ajudar nas dificuldades que tive na elaboração desse trabalho e nesses anos de graduação.

Aos amigos que tive o privilégio de conquistar durante o curso, novamente a João Victor, Larissa Queiroz e Luis Gustavo, por todas as risadas, apoio e por terem sido maravilhosos. À Michelli, Marcos, Eline, Thainá, Beatriz, Thales, Cecillia, Renato, Mayara, Karen, por todo o apoio e risadas nos momentos difíceis e felizes ao longo da graduação, vocês tornaram essa etapa menos árdua.

Sumário

| | |
|--|----|
| 1. Introdução..... | 1 |
| 2. Revisão de Literatura..... | 2 |
| 2.1. Panorama da Suinocultura | 2 |
| 2.2. Sistemas de criação. | 3 |
| 2.2.1. Sistema Extensivo..... | 3 |
| 2.2.2. Sistema Semi-Intensivo..... | 4 |
| 2.2.3. Sistema Intensivo de suínos confinados. | 4 |
| 2.2.4. Sistema Intensivo de suínos criados ao ar livre. | 5 |
| 2.2.5. Integração Lavoura Pecuária Floresta (IPF) | 6 |
| 2.3. Bem-estar na suinocultura..... | 7 |
| 2.4. Uso de Gaiola na produção de suínos. | 7 |
| 2.5. Efeito do ambiente na produção de suínos. | 9 |
| 2.6. Raças e Linhagens na Suinocultura | 10 |
| 3. Materiais e Métodos..... | 10 |
| 3.1. Local e Período | 10 |
| 3.2. Animais..... | 11 |
| 3.3. Classificação das fêmeas..... | 12 |
| 3.4. Coleta das cerdas das matrizes suínas..... | 13 |
| 3.5. Variáveis Meteorológicas | 14 |
| 3.6. Análise Estatística. | 15 |
| 4. Resultados e Discussão | 15 |
| 5. Conclusão..... | 20 |
| 6. Referências..... | 20 |

Resumo

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo acerca das características morfológicas das cerdas de matrizes suínas em um sistema de criação de suínos ao ar livre, a partir da avaliação do diâmetro e comprimento das cerdas e relacionando com variáveis meteorológicas. Entre dezembro de 2017 e abril de 2018, foram analisadas as matrizes suínas, separadas em quatro grupos de acordo com a pigmentação da superfície corporal, provenientes de linhagem comercial, no setor de gestação da Unidade Demonstrativa de Sistema de Criação de Suínos ao Ar Livre (UDCAL) da Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília. No setor, as matrizes foram alojadas em 15 piquetes de 1000 m² de área cada, onde foram coletadas as cerdas com o auxílio de alicates das regiões: paleta, lombo e pernil. A mensuração do diâmetro das cerdas foi realizada com o auxílio de um micrômetro de precisão, para o comprimento das cerdas foi mensurado com o auxílio de um paquímetro digital. Para a caracterização do ambiente utilizou-se a média dos dados de temperatura do ar (°C), Umidade relativa (%) e radiação solar (W/m²), dos horários entre as 8:00 e 17:00 horas da base de dados da estação meteorológica da Fazenda Água Limpa – UnB. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e análise de frequência com o auxílio do programa “Statistical Analysis System”, considerando o efeito de animais, meses de coleta e regiões corporais. Observou-se uma diferença significativa ($p < 0,05$) para todas as fontes de variação avaliadas no experimento. Durante os meses de dezembro e janeiro, onde se obteve as maiores temperaturas e incidência de radiação solar, constatou-se um diâmetro de cerda menor do que nos meses mais frios, diferindo de outros mamíferos manejados em ambientes tropicais, também foi possível observar que para o mês de abril que se obteve a menor média de temperatura no valor de 23,24°C, constatou-se a maior média de comprimento das cerdas com um valor de 44,72mm, uma diferença de aproximadamente 13mm em relação ao mês mais quente. Conclui-se que para animais de pouca pigmentação as cerdas possuíam um maior comprimento e menor diâmetro, diferindo de outras espécies manejadas sob condições semelhantes, reforçando a necessidade de mais estudos para avaliação de padrões morfológicos ideais para suínos criados ao ar livre em ambientes tropicais.

Palavras-chave: biometeorologia, cerdas, sistema alternativo, suinocultura.

Abstract

The aim of this work was to study the morphological characteristics of pig bristles reared in a free range system, based on the evaluation of the diameter and length of the bristles and correlated to meteorological variables. Between December 2017 and April 2018, the swine matrices from commercial lineage were splitted in four groups in accordance to the pigmentation of body surface and were analyzed in the gestation sector of the Unidade Demonstrativa de Sistema de Criação de Suínos ao Ar Livre (UDCAL) from Água Limpa Farm of the University of Brasília. In the sector, the sows were housed in 15 pickets of 1000 m² of area each, where the bristles were collected with the use of pliers from the body regions: palette, loin and shank. The measurement of the diameter of the bristles was performed with the aid of a precision micrometer, and for the length of the bristles it was measured with the aid of a digital caliper. For the characterization of the environment, the average data of air temperature (°C), relative humidity (%) and solar radiation (W / m²) were used, from 8:00 a.m. to 5:00 p.m. weather station of Fazenda Água Limpa - UnB. Data were analyzed through analysis of variance and frequency analysis with the aid of the "Statistical Analysis System" program, considering the effects of animals, months and body regions. A significant difference ($p < 0.05$) was observed for all sources of variation evaluated in the experiment. During the months of December and January, where the highest temperatures and solar radiation were observed, a smaller diameter was observed in comparison with the colder months, differing from other mammals managed in tropical environments. Also for April it was observed the least temperature average in the value of 23,24°C, and there was measured the biggest average of length of the bristles with a value of 44,72mm, a difference of approximately 13mm compared to the hottest months. It is concluded that for animals of low pigmentation the bristles had a longer length and a smaller diameter, differing from other species managed under similar conditions, reinforcing the need for further studies to evaluate morphological patterns ideal for free range system grown in tropical environments.

Keywords: alternative system, biometeorology, sows, swine production.

1. Introdução

Ressalta-se a ausência de dados da literatura que envolvam o estudo sobre as características morfológicas da capa de cobertura de suínos. Uma das razões é pela maior parte dos sistemas de criação serem da forma confinada, ou seja, sem a exposição direta dos animais à condição de ambiente desprotegido. Porém, visando o bem-estar e a utilização de sistemas alternativos, com disponibilidade de acesso a área verde e expressão do comportamento natural, torna-se fundamental este estudo, a fim de estudar a adaptabilidade dos animais ao ambiente tropical.

A suinocultura é um ramo da produção animal de extrema importância para alimentação mundial. Em 2017, de acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) no Brasil foram produzidos 3,759 milhões de toneladas de carne suína de um total 110,961 produzidas no mundo inteiro.

Devido à crise ocasionada pela peste suína africana (PSA) em 2018, no principal produtor mundial, a China, a produção para exportação tende a crescer nos próximos anos para atender a demanda internacional (CEPEA/ESALQ, 2017).

Assim como em todo o mundo, no Brasil vem crescendo a demanda por alimentos mais saudáveis e produzidos de maneira mais sustentável, sem a utilização de químicos em excesso e também de forma mais humanitária, levando em consideração toda a forma de produção e todos os setores envolvidos na obtenção daquele determinado produto. Isso também se enquadra na produção suinícola (LUDTKE, CALVO & BUENO, 2014).

Dentro da produção suinícola existem cinco sistemas de criação de suínos, dos quais são o sistema extensivo, semi-intensivo, sistema intensivo de suínos confinados (SISCON), sistema intensivo de suínos criados ao ar livre (SISCAL) e Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF). Dentre esses, o SISCAL e o ILPF visam um melhor bem-estar animal por trabalhar com o animal em pelo menos uma das fases de manejo ao ar livre, possibilitando ao animal expressar comportamentos naturais da espécie como o de fuçar e socializar com outros animais, no entanto, existem algumas questões importantes que devem ser consideradas para adoção desses sistemas em ambientes de clima quente.

Devido os suínos apresentarem glândulas sudoríparas queratinizadas, eles possuem uma eficiência reduzida nas trocas de calor evaporativas. Com isso a temperatura ambiente é um fator de suma importância na regulação da temperatura

corporal, desempenhando um importante papel no bem-estar destes animais, no entanto, essas trocas só são eficientes quando a temperatura ambiente está dentro dos limites da termoneutralidade (MOSTAÇO, 2014).

Em regiões caracterizadas pelo clima tropical (altas temperaturas, radiação solar e umidade relativa), indica-se a necessidade de se utilizar animais mais adaptados a essas condições ambientais associado a oferta de estruturas que proporcionem conforto térmico aos animais.

Baseado nessas informações, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo acerca das características morfológicas das cerdas de matrizes suínas em um sistema de criação de suínos ao ar livre.

2. Revisão de Literatura

2.1. Panorama da Suinocultura

De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), em 2017 no Brasil o consumo da carne suína foi de 14,7 kg/per capita. Segundo a Pesquisa Trimestral do abate de animais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foram abatidos no quarto trimestre de 2017 um total de 11.053.344 milhões de suínos, com o peso total das carcaças foi de 985.526.800 quilogramas.

O Brasil é o 4º maior produtor mundial e detém 3% da produção mundial, ficando atrás apenas da China, União Europeia e dos Estados Unidos. Em 2017 seu mercado foi responsável pela geração de 4,1 milhões de empregos, apresentando o Produto Interno Bruto (PIB) provindo da suinocultura de até R\$80 bilhões (ABPA, 2018).

No ano de 2017 o Brasil exportou 697 mil toneladas, totalizando 9% das exportações mundiais. Segundo a ABPA, entre 2016 e 2017 houve uma diminuição de 4,9% no volume exportado, no entanto houve um aumento de na receita das exportações da carne suína de 9,6%. Já uma comparação entre o primeiro trimestre dos anos 2017 e 2018, em 2018 houve uma redução no volume de exportações de 13,4% e uma diminuição na receita de 21,9%.

Os principais compradores dos produtos da suinocultura Brasileira em 2017, foram a Rússia (259 mil ton) Hong Kong (155 mil ton) e China (48 mil ton). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), em 2017, devido as novas normas sanitárias adotadas pelo governo chinês, muitos dos pequenos produtores

brasileiros não conseguiram se adaptar, fazendo com que a China reduzisse cerca de 24% das importações feitas do Brasil.

No entanto, o surto de Peste Suína Africana (PSA) na China, fez com que o Brasil aumentasse em 247% as exportações de carne suína para a China nos dez primeiros meses de 2018 (SUÍNOCULTURA INDUSTRIAL, 2018). Em 2019 as perspectivas de crescimento da exportação de carne suína para a China são de 60%, com isso a produção nacional deve crescer em torno de 4% a 5% para conseguir atender a essa demanda (REVISTA GLOBO RURAL, 2018).

Em 2019 houve um aumento de 51,4% das exportações brasileiras de produtos suinícolas em comparação com abril de 2018 (CANAL RURAL, 2019). Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/ESALQ, 2019), o aumento das exportações é reflexo da PSA, que é responsável pelo sacrifício de mais de um milhão de animais. Ainda pelo CEPEA, em 2019 houve um aumento de 8% nas exportações comparando março de 2018 e março de 2019. Onde a principal consumidora da carne suína brasileira foi a China, que importou 15,9 mil toneladas.

2.2. Sistemas de criação.

No Brasil existem cinco tipos de sistemas de criação de suínos, dos quais são o sistema extensivo, semi-intensivo, sistema intensivo de suínos confinados (SISCON), sistema intensivo de suínos criados ao ar livre (SISCAL) e Integração Lavoura Pecuária Floresta (IPF) descritos a seguir.

2.2.1. Sistema Extensivo.

Segundo Sobestiansky et al. (1998) o sistema extensivo é bastante utilizado nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, que se caracteriza pelo baixo grau de tecnificação, alto nível de rusticidade onde a concentração de animais por área é baixa, resultando em uma baixa produtividade. Geralmente utilizado por pequenos produtores para a subsistência. Em sua maioria não é disponibilizado nenhum tipo de ração balanceada para esses animais, a alimentação é baseada em excedentes da propriedade, e também não há um controle sanitário nem genealógico sobre esses animais (CARVALHO & VIANA, 2011).

2.2.2. Sistema Semi-Intensivo.

Nesse sistema os animais são mantidos ao ar livre com a utilização de abrigos ou outras estruturas que contribuam para a amenização de fatores climáticos adversos ou confinados em piquetes dependendo da fase de desenvolvimento, isso implica em uma melhora das condições sanitárias e no aumento do uso de tecnologias quando comparado ao sistema extensivo (CARVALHO & VIANA, 2011).

Os benefícios de manter matrizes em sistema semi-intensivo está relacionado com o bem-estar desses animais e também com a redução nos custos com medicamentos, visto que há uma diminuição nos problemas respiratórios e redução nos problemas de cascos. Também há uma redução no custo de implementação desse sistema para novos produtores pois o investimento inicial pode ser reduzido em até 20% pois instalações com gaiolas específicas para gestações são dispensadas, podendo ser substituídas por box de alimentação feitos com madeira (CAMARGO et al., 2014).

2.2.3. Sistema Intensivo de suínos confinados.

No Sistema intensivo, há uma maior concentração de animais por m² (Figura 1). Além disso, a alimentação é balanceada e há um tipo de ração para cada fase de crescimento do animal. Nesse sistema os animais são geneticamente selecionados para proporcionar um aumento na produção e também há utilização de mão de obra e assistência técnica especializada (CARVALHO & VIANA, 2011).



Figura 1. Sistema Intensivo de Suínos Confinados. Fonte: Blog Agrocere Multimix (2016).

Para Camargo et. al. (2014), nos sistemas intensivos os animais são mantidos sob piso e cobertura em todas as fases de desenvolvimento com o intuito de proteger esses animais dos raios ultravioletas e também promovendo um controle mais rigoroso no manejo desses animais, garantindo uma maior produtividade. No entanto esse tipo de sistema não permite que o animal expresse seu comportamento natural, como por exemplo o de fuçar, ingestão de pasto, explorar, entre outros, privações que acabam gerando um estresse ao animal.

2.2.4. Sistema Intensivo de suínos criados ao ar livre.

Foi implantado no Brasil na década de 80, inspirado no modelo existente na França e outros países Europeus. Diferente do sistema intensivo, nesse sistema os suínos não passam todas as fases do seu desenvolvimento em confinamento. O SISCAL, como é conhecido o Sistema Intensivo de criação de suínos é caracterizado por manter os animais nas fases de reprodução, maternidade e creche em ambientes abertos em piquetes que contenham cobertura vegetal de boa qualidade e com boa resistência ao pisoteio, nesses piquetes devem ser preferencialmente áreas arborizadas e também possuir abrigos ou cabanas com a finalidade de proporcionar sombra aos animais e no caso dos abrigos e cabanas, proteger contra o frio (ROHR, 2014).

Há algumas limitações que devem ser consideradas na implantação desse sistema, fatores como as condições climáticas, disponibilidade da área e características de adaptação dos animais (GENTRY et al., 2001).

Para Carvalho & Viana, (2011) a implementação do sistema intensivo de criação ao ar livre tende a ser menos onerosa que o sistema intensivo. Esses menores custos se dão principalmente devido a quantidade de edificações necessárias nesse sistema ser inferior ao convencional (SOBESTIANSKY et al., 1998). No entanto, para que o sistema possa trazer esse retorno financeiro para o produtor, é necessário que o mesmo entenda o funcionamento do sistema e consiga atender a todas as etapas e critérios que o fundamentam enquanto sistema zootecnicamente eficiente, economicamente viável e ecologicamente adequado (DALLA et al., 2002).

2.2.5. Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF)

A Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é classificada como uma forma de produção sustentável, que visa trabalhar na mesma área atividades agrícolas, pecuárias e florestais, buscando otimizar os ciclos biológicos, considerando a viabilidade econômica, valorização do homem e reduzindo os impactos ao meio ambiente (BALBINO et al., 2012).

É possível classificar quatro modalidades de sistemas distintos, estes são: Integração Lavoura-Pecuária ou Agropastoril; Integração Pecuária-Floresta ou Silvipastoril; Integração Lavoura-Floresta ou Silviagrícola e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta ou Agrossilvipastoril (KLUTCHCOUSKI et al., 2015).

É possível adequar a ILPF às características regionais, condições climáticas e outras características manejando a ILPF de diferentes formas, podendo se trabalhar com inúmeras culturas e diversas espécies de animais (EMBRAPA, 2017). Portanto, podemos classificar a UDCAL como um sistema de integração Pecuária Floresta ou Silvipastoril, mesmo o sistema contendo apenas árvores nativas do Cerrado.

Nos sistemas Silvipastoris (Figura 2), a produção pecuária e florestal é integrada. Onde os animais realizam o pastejo dentro do consorcio das árvores e forrageiras (BALBINO et al., 2011).



Figura 2. Unidade Demonstrativa de criação de suínos ao ar livre (UDCAL) da Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília. Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Mós (2018), constatou em estudo na UDCAL a predileção dos animais por ambientes sombreados naturalmente, pois, devido a evapotranspiração das culturas, há a formação de um microclima, o que torna o ambiente mais agradável aos animais.

2.3. Bem-estar na suinocultura.

Após a Segunda Guerra mundial, a população europeia começou a questionar a produção animal, devido a publicações que relatavam maus tratos na cadeia produtiva, com isso o governo britânico fundou um comitê para averiguação do manejo dos animais, que posteriormente tornou-se um órgão, atualmente denominado *Department for Food and Rural Affairs in England (DEFRA)*, com o objetivo de expandir as práticas de bem-estar para todas as etapas da produção (DIAS, 2016).

As definições de bem-estar, de modo geral, indicam ausência de sofrimento ou estresse e são baseadas nos princípios de bem-estar embasados nas cinco liberdades dos animais definidos pelo *Farm Animal Welfare Council (FAWC)* em 1992, e são: livres de fome e sede; livre de desconforto; livre de dor, sofrimento e doença; livre de medo e angústia; e livre para expressar seu comportamento natural.

Molento (2006), visando uma vantagem didática, por considerar mais fácil a memorização, descreve e propõe que as Cinco Liberdades sejam expressas como: Liberdade Nutricional a disponibilidade de alimentos e água em quantidade e qualidade adequadas; Liberdade Sanitária consiste na ausência de problemas de saúde tais como doença e ferimentos, Liberdade Ambiental baseia-se na adaptação das instalações nas quais os animais são mantidos, tais como adequação das superfícies de contato e espaço disponível; Liberdade Comportamental refere-se à possibilidade do animal realizar o seu comportamento natural no ambiente em que o animal é mantido e Liberdade Psicológica é a forma mais subjetiva de avaliação, representa uma amplitude da liberdade do medo e distresse, os conceitos de fome e sede são mais aplicados nessa liberdade.

Quando as práticas que promovem o bem-estar são corretamente adotadas, todas as fases de produção apresentam ganhos na produtividade (ABCS, 2016).

2.4. Uso de Gaiola na produção de suínos.

Atualmente existem três tipos de sistemas para manutenção das matrizes gestante, estes são: Cella de gestação individual, sistema misto cela e baia e baias coletivas. Normalmente nos sistemas intensivos utiliza-se o sistema Cella de gestação individual por evitar brigas, proporcionar alimentação individualizada, facilitar a supervisão e o controle dos índices zootécnicos. Entretanto, nesse tipo de

manejo, por privar os animais de comportamentos naturais como o de fuçar e interagir com o grupo os animais podem apresentar estereotipia (Figura 3) e outros problemas comportamentais, fisiológicos e sanitários (Pinheiro Machado Filho e Hötzel, 2000).



Figura 3. Manifestação de Estereotipia (Morder de Barras) Fonte: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-MAPA.

Hoje em dia os consumidores estão cada vez mais informados e acabam se preocupando com questões relacionadas a produção dos seus alimentos, buscando conhecer a cadeia produtiva e os métodos utilizados. Com isso, pressionam os produtores a utilizarem métodos mais sustentáveis e que levem em consideração o bem-estar animal. Essa pressão de mercado fez com que grandes empresas alimentícias, como por exemplo o *McDonald's*, passassem a adquirir somente carne suína provenientes de fornecedores do Reino Unido com certificação *Freedom Food* e também eliminou a utilização de gaiolas na gestação de suínos (Ludtke, Calvo & Bueno, 2014). A União Europeia proibiu a utilização de gaiolas na manutenção de matrizes suínas no ano de 2012 (SUINOCULTURA INDUSTRIAL, 2016). O Canadá também aboliu o uso de gaiolas, após essa decisão a *Humane Society International*, começou a fazer pressão para que o Brasil também deixe de lado essa prática (BASTOS, 2014a).

No Brasil, a BRF uma das maiores empresas do ramo alimentício, detentora de grandes marcas como a Sadia e Perdigão, entre outras, estipulou em 2014 um prazo de doze anos para abolir o uso de gaiolas na companhia e em seus fornecedores (BASTOS, 2014b). Já em 2016, vinte por cento do total do plantel da

empresa eram beneficiadas com o sistema de gestação coletiva, totalizando 103.000 mil matrizes (BRF, 2019). Outra marca brasileira que se comprometeu a deixar completamente de utilizar as gaiolas até 2025 foi a Seara, do grupo JBS (JBS, 2019).

2.5. Efeito do ambiente na produção de suínos.

Podemos caracterizar o ambiente como diversos fatores climáticos que simultaneamente atuam sobre os animais, influenciando o seu desenvolvimento biológico, desempenho produtivo e reprodutivo (CURTIS, 1983).

Para Barros et al. (2010), fatores ambientais como a temperatura, velocidade do ar, umidade relativa, energia radiante, tipo de piso e também fatores relacionados ao animal como o peso, idade, estado fisiológico, tamanho do grupo, nível de alimentação e genética são variáveis que influenciam diretamente a zona de conforto dos suínos.

Podemos relacionar altas temperaturas com a redução no desempenho, devido à queda no consumo de ração e do custo energético associado à dissipação de calor (FIALHO, 2001). A utilização de mecanismos comportamentais, físicos e químicos para manter a termo neutralidade quando a temperatura ambiente se eleva, faz com que haja um desvio da energia disponível para a produção o que afeta a eficiência da produção e a composição de carcaça (ORLANDO, 2001).

De acordo com a classificação de KÖPPEN (1936), o Brasil possui diferentes climas, sendo o Distrito Federal classificado como tropical úmido com inverno seco e quente. No segundo semestre no ano de 2018, as temperaturas máximas superaram 30°C (INMET, 2018), o que indica a necessidade de se utilizar animais mais adaptados a essas elevadas temperaturas.

Em estudo realizado por Mós (2018), em sistema de criação ao ar livre no Distrito Federal, foi constatado que até nos horários onde as variáveis meteorológicas estavam fora da condição ideal e que a incidência de radiação é maior, as matrizes suínas não expressaram nenhum comportamento que indicassem estresse ou desconforto, principalmente pela disponibilidade de estruturas de sombreamento.

2.6. Raças e Linhagens na Suinocultura

No Brasil as raças estrangeiras mais utilizadas na criação de suínos são: Duroc, Landrace, Large White e Pietran, entretanto, há ainda as raças nacionais como Piau, Caruncho, Canastra, Nilo e outras. Apesar da maioria dos sistemas convencionais utilizarem raças estrangeiras, há atenção voltada para o uso de cruzamentos genéticos (linhagens) em sistemas alternativos, como os sistemas de criação ao ar livre. Para Irgang (2014), os cruzamentos entre as raças Duroc e Landrace ou Large White são recomendados, pois resultam em animais com pelagem de maior pigmentação, o que confere ao animal maior resistência à insolação. Em estudo realizado por Silva (2018), foi observado que animais pigmentados apresentam uma melhor aclimação nos sistemas de criação ao ar livre. No entanto, são poucos os estudos feitos para avaliar a correlação da pigmentação das cerdas e da epiderme com a aclimação dos suínos em condições climáticas brasileiras.

3. Materiais e Métodos

3.1. Local e Período

O projeto foi aprovado pela comissão de ética de uso animal da Universidade de Brasília e sob protocolo nº 93/2017 CEUA.

O experimento foi conduzido na Unidade Demonstrativa de Criação de Suínos ao Ar Livre (UDCAL) da Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília (Latitude 15° 47'S, longitude 47° 56'W e altitude de 1080m), localizada no núcleo rural Vargem Bonita, DF.

A Unidade Demonstrativa de Sistema de Criação de Suínos ao Ar Livre (UDCAL) da Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília não é classificada como SISCAL, visto que, todas as fases de criação são realizadas ao ar livre, e nos sistemas intensivos de suínos criados ao ar livre apenas a maternidade e a creche são ao ar livre, o crescimento e terminação são realizadas em confinamento. Por isso, a UDCAL pode ser considerada uma modalidade do Sistema Integração Lavoura Pecuária Floresta pela presença de árvores características do bioma Cerrado, e os animais as utilizarem como fonte de sombreamento natural nos piquetes.

A obtenção dos dados foi realizada durante os meses de dezembro de 2017 a abril de 2018. O período selecionado para a coleta de dados associa-se com a avaliação das características do pelame dos animais durante o ano, levando em consideração as mudanças climáticas que ocorrem no mesmo, tendo ênfase maior na época de precipitação no DF.

3.2. Animais

Durante cinco meses foram avaliadas 11 matrizes suínas, com peso médio entre 283kg, procedentes de linhagem comercial, as quais foram mantidas em piquetes em sistema rotacionado no setor de gestação da unidade demonstrativa (Figura 4). Cada piquete apresenta uma área equivalente a 1000m² cada, sendo o setor dividido em 25 piquetes.

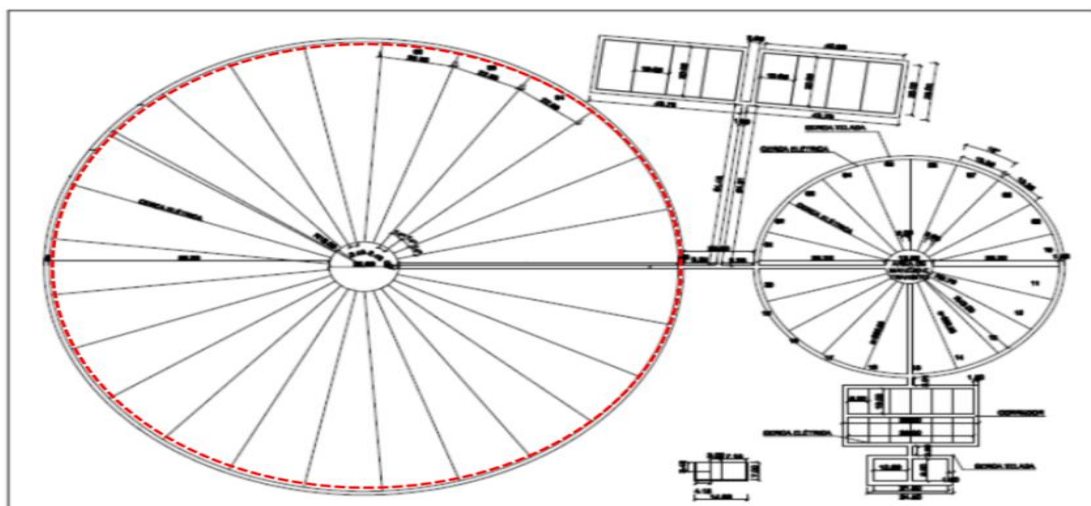


Figura 4. Planta baixa da Unidade demonstrativa de criação de suínos ao ar livre da Universidade de Brasília. O pontilhado refere-se ao setor de gestação, onde foram realizadas as coletas

As fêmeas recebiam ração concentrada a base de milho e farelo de soja juntamente com alimentos agrícolas excedentes da produção da fazenda não comercializados (como banana, chuchu, abóbora e tomate, de acordo com a disponibilidade destes) e água *ad libitum*. Dentro dos piquetes foi disponibilizado recursos de sombreamento natural, algumas espécies arbóreas do cerrado encontradas no setor de criação de suínos ao ar livre da Universidade de Brasília: Peroba-do-cerrado (*Aspidosperma tomentosum*); Lobeira-do-cerrado (*Solanum lycocarpum*); Pequi (*Caryocar brasiliense*).

Foram instaladas estruturas de sombreamento artificial (telas de polipropileno 70%), como mostra na figura 5, para proteção em relação a incidência de radiação solar direta.



Figura 5. Estrutura de sombreamento artificial na Unidade Demonstrativa de criação de suínos ao ar livre da Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília. Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Para a avaliação da adaptabilidade climática dos suínos ao clima tropical do cerrado, típico do DF, a fim de buscar as características que tornam o animal melhor aclimatado baseado em sua capa externa, correlacionou-se as características do pelame desses animais (cerdas) com parâmetros meteorológicos do ambiente. Primeiramente, as fêmeas foram avaliadas visualmente para classificação em função da coloração das cerdas e pigmentação da epiderme.

3.3. Classificação das fêmeas

As fêmeas foram classificadas visualmente em quatro grupos (Figura 6) (Adaptado de DASILVA, 2000) considerando a ausência ou presença parcial ou total de pigmentação na epiderme, com animais que apresentaram menos de 20% do corpo pigmentado; 20 a 40% do corpo pigmentado; 40 a 60% do corpo pigmentado; acima de 60% de pigmentação (Figuras 6a, 6b, 6c e 6d, respectivamente).



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 6. Classificação visual das matrizes suínas da Unidade Demonstrativa de Criação de Suínos ao Ar Livre da Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília em função da pigmentação da epiderme – a) menos de 20% do corpo pigmentado; b) 20 a 40% do corpo pigmentado; c) 40 a 60% do corpo pigmentado; d) acima de 60% de pigmentação. Fonte: Arquivo pessoal, 2019

3.4. Coleta das cerdas das matrizes suínas

A amostragem das cerdas das fêmeas foi realizada com 5 mensurações entre os meses de dezembro de 2017 a abril de 2018, adotando-se a metodologia descrita por DaSilva (2000). Com auxílio de alicates e em movimentos rápidos, foram coletadas as cerdas fixadas à pele de uma área de 2 cm², das regiões: paleta (S1), lombo (S2) e pernil (S3) (Figura 7).



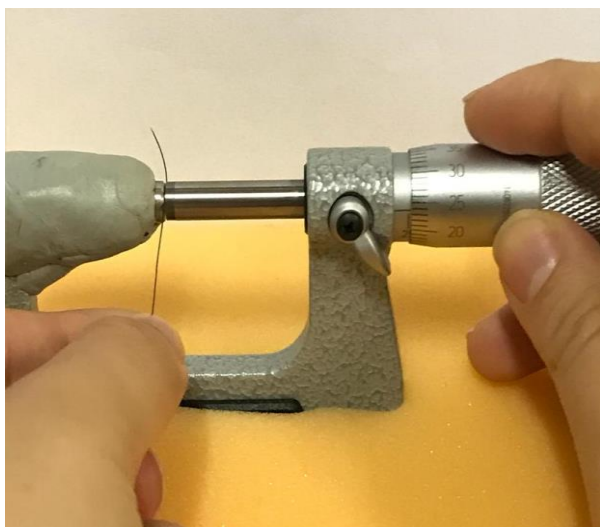
Figura 7. Localização das áreas para a retirada de amostras de cerdas e determinação da pigmentação em fêmeas suínas. Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Após a retirada, estas foram armazenadas em envelopes plásticos devidamente nomeados e sem exposição aos raios solares.

Em seguida o material passou por processo de contagem: as cerdas foram colocadas sobre uma folha A4 branca, e contadas com o auxílio de uma pinça. Como padrão, definiu-se o número final das 10 maiores cerdas para as medições seguintes, definidas a seguir.

Diâmetro das cerdas: com o auxílio de um micrômetro de precisão foi feita a medição, em micrômetros (μm), a aferição foi realizada no comprimento da cerda (Figura 8a).

Comprimento das cerdas: foi mensurado com o auxílio de um paquímetro digital, onde as mesmas foram distribuídas e estendidas sobre folha A4 branca para posterior registro do comprimento de cada uma delas (Figura 8b). Na análise foram consideradas as mensurações realizadas entre dezembro de 2017 e abril de 2018 em todas as três regiões corporais.



(a)



(b)

Figura 8. Mensuração do a) diâmetro e b) comprimento das cerdas das matrizes suínas do UDCAL – FAL/DF, com a utilização de micrômetro de precisão e um paquímetro digital respectivamente. Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

3.5. Variáveis Meteorológicas

As variáveis meteorológicas avaliadas foram: Temperatura do ar (T_{ar} °C), umidade relativa (UR%) e radiação solar (RS, W/m^2). Os dados foram coletados pela

estação meteorológica automática localizada na Fazenda Água Limpa – UnB. Foram calculados os valores médios mensais de cada variável, considerado apenas os dados de dezembro de 2017 a abril de 2018 nos horários de 8:00 as 17:00horas.

3.6. Análise Estatística.

Os dados foram submetidos a análise estatística com o auxílio do programa “Statistical Analysis System” (SAS, versão 9.2) de acordo com Littell e Freund (1991). Este possibilitou a melhor distribuição dos dados relacionados ao padrão normal, organização dos arquivos e estatísticas de análise de variância, de dispersão, de associação e tendência central, tendo como base o método de quadrados mínimos. (Harvey, 1960).

Realizou-se a análise de variância por meio do seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + M_i + R_j + G_k + Al(G_k) + e_{ijk}$$

Onde Y_{ijk} é a o-ésima observação do comprimento e da diâmetro das cerdas das matrizes no i-ésimo mês na j-ésima região no k-ésimo grupo; μ é a média paramétrica; M_i é o efeito do i-ésimo mês (i=dez,jan,fev,mar,abr); R_j é o efeito da-j-ésima região (j=S1,S2,S3); G_k é o efeito do k-ésimo grupo (k=1,2,3,4); $Al(G_k)$ é o efeito do l-ésimo animal no k-ésimo grupo; e e_{ijk} é o erro aleatório ao nível de significância 5%; descoberto pelo teste de Tukey.

4. Resultados e Discussão

Os valores médios do comprimento (mm) e diâmetro (μm) gerais das cerdas das matrizes suínas foram de $39,13 \pm 0,36\text{mm}$ e $21,33 \pm 0,18\mu\text{m}$, respectivamente. Observa-se que o comprimento das cerdas dos suínos é aproximadamente três vezes maior comparado a bovinos manejados em ambiente tropical, onde a média do comprimento dos pêlos é de 13,16mm (MAIA et al., 2003), o que pode estar relacionado a diferentes formas de aclimação dos suínos em ambiente tropical.

De acordo com o quadro de análise de variância (ANOVA), todas as fontes de variação avaliadas no experimento apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) tanto para comprimento quanto diâmetro das cerdas (Tabela 1).

Tabela 1 - Quadro da ANOVA para as variáveis comprimento e diâmetro das cerdas de matrizes suínas da UDCAL – FAL, DF

| Fontes de variação | Grau de Liberdade | Quadrado Médio Comprimento | Quadrado Médio Diâmetro |
|--------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|
| Meses | 4 | 4291,79* | 535,48* |
| Região Corporal | 2 | 20287,02* | 197,68* |
| Grupo de Animais | 3 | 572,88* | 1079,59* |
| Animais (Grupo) | 7 | 1035,29* | 856,17* |
| Resíduo | 1252 | 76,71 | 50,36 |
| Total | 1268 | | |

*significativo a 5% de probabilidade

A média do comprimento das cerdas (Figura 9) variou significativamente ($p < 0,05$) entre os meses avaliados, sendo iguais a $31,51 \pm 0,55$ mm em dezembro a $42,72 \pm 0,77$ mm em abril, com uma diferença de aproximadamente 13 mm.

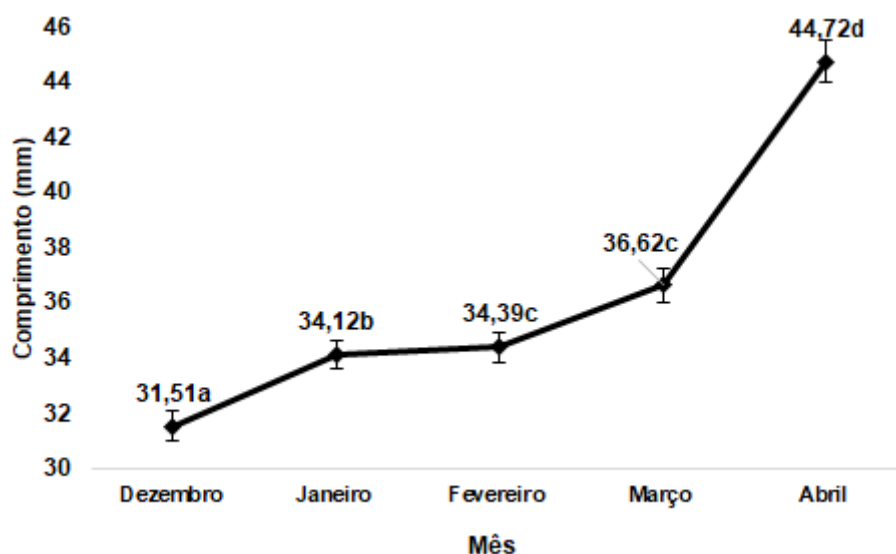


Figura 9. Médias do Comprimento (mm) \pm EP das cerdas coletadas das matrizes suínas ao decorrer dos meses na Unidade demonstrativa de criação de suínos ao ar livre da Fazenda Água Limpa. Letras iguais não indicam diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Em janeiro foi onde se constatou a maior temperatura do ar com uma média de $24,98^{\circ}\text{C}$, conseqüentemente, uma maior radiação solar com média de $456,07 \text{ W/m}^2$ e menor umidade relativa igual a 65,42% (Tabela 2), consoante com esses dados meteorológicos obteve-se também em janeiro uma média de comprimento das cerdas das matrizes suínas de 34,12 mm (Figura 9). Dentre os meses avaliados o que atingiu as menores médias foi o mês de abril com os valores das médias de

temperatura do ar, umidade relativa e radiação respectivamente: 23,24 °C, 71,36% e 334,02 W/m² (Tabela 2), constatando-se neste mês uma média do diâmetro das cerdas de 44,72mm. Segundo Black et. al., (1993) a temperatura da zona de conforto térmico (ZCT) das fêmeas suínas lactante corresponde a 16 e 22°C.

Tabela 2. Médias da Temperatura do ar, Umidade Relativa e Radiação Solar coletadas na estação meteorológica automática da Fazenda Água Limpa – UnB, para os meses avaliados entre as 8:00 às 17:00 horas.

| | Temperatura do ar (°C) | Umidade Relativa (%) | Radiação Solar (W/m²) |
|------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| Dezembro | 24,16 | 72,46 | 366,13 |
| Janeiro | 24,98 | 65,42 | 456,07 |
| Fevereiro | 23,61 | 74,1 | 368,72 |
| Março | 24,93 | 70,42 | 407,28 |
| Abril | 23,24 | 71,36 | 334,02 |

Durante os meses avaliados nesse estudo foram utilizados parâmetros de temperatura, radiação solar e umidade relativa médios, ou seja, durante o dia pode ter ocorrido temperaturas e radiação muito mais elevadas em relação à média, e ainda assim, tendo como base as temperaturas médias, estas foram superiores às da ZCT das matrizes suínas. E ainda, mesmo com altos níveis de radiação direta, e condições ambientais desfavoráveis, em sistemas de criação de suínos ao ar livre com disponibilidade de sombreamento natural e artificial, as fêmeas não apresentaram sinais de desconforto (MÓS, 2018).

Para a variável comprimento das cerdas (Figura 9), houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre todos os meses, exceto, entre os meses de fevereiro e março. Em contrapartida, para o diâmetro (Tabela 3), houve apenas diferença significativa ($p < 0,05$) entre dezembro e os demais meses, onde a variação foi de aproximadamente 3µm; a variação observada entre os meses foi de $19,39 \pm 0,44 \mu\text{m}$ em dezembro a $22,92 \pm 0,91 \mu\text{m}$ em janeiro.

Em trabalho conduzido por Maia et al., (2003), para bovinos Holandeses e Ligeiro et al., (2006), para caprinos de diferentes grupos raciais (Saanen, Alpina e mestiças ½ Boer ½ Saanen), foram observados que os animais que possuíam os pelos de maior diâmetro e menor comprimento apresentavam maior condutividade térmica, portanto, sendo indicado por estes autores como ideais para ambientes

mais quentes. No entanto, o pelame dos suínos nas épocas mais quentes do ano (dezembro e janeiro) apresentaram cerdas de menor diâmetro, diferindo das espécies supracitadas, porém também observou-se diminuição do comprimento das cerdas nos meses mais quentes, que relaciona-se diretamente com a maior dissipação de calor pela superfície corporal.

Tabela 3. Médias do diâmetro das cerdas das matrizes suínas em sistema de criação ao ar livre durante os meses avaliados.

| Mês | Diâmetro (μm) |
|------------|--|
| Dezembro | 19,39 \pm 0,44 ^b |
| Janeiro | 22,92 \pm 0,42 ^a |
| Fevereiro | 22,28 \pm 0,44 ^a |
| Março | 21,81 \pm 0,47 ^a |
| Abril | 22,91 \pm 0,60 ^a |

Letras iguais na mesma coluna não indicam diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Também foi possível observar uma grande variação no comprimento das cerdas entre as regiões da paleta (S1) e do pernil (S3) (Tabela 4), onde cada uma apresentou uma média de 31,28 e 44,86mm, respectivamente, com diferença de aproximadamente 13mm. Estatisticamente, não houve uma variação significativa ($p>0,05$) entre as regiões do lombo (S2) e do pernil, apenas a região da paleta (S1) diferiu das demais ($p<0,05$).

Tabela 4. Médias de comprimento e diâmetro das cerdas das matrizes suínas em sistema de criação ao ar livre por região.

| Região | Comprimento (mm) | Diâmetro (μm) |
|---------------|-------------------------------|--|
| S1 (Paleta) | 31,28 \pm 0,49 ^b | 21,69 \pm 0,40 ^{ab} |
| S2 (Lombo) | 32,63 \pm 0,50 ^b | 22,68 \pm 0,41 ^a |
| S3 (Pernil) | 44,86 \pm 0,39 ^a | 21,22 \pm 0,31 ^b |

Letras iguais na mesma coluna não indicam diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Maia et al., (2003), em estudo com bovinos da raça holandesa, verificou que os bovídeos que apresentavam um pelame preto possuíam um comprimento médio dos pelos inferior e um diâmetro maior que os bovinos de pelagem branca, essa característica, segundo o autor, favorece a termólise convectiva e evaporativa na superfície da pele dos animais, além do que um diâmetro de pelo maior aumenta a quantidade de energia térmica transportada por este, considerando animais com essas características ideais para climas quentes.

As matrizes suínas avaliadas neste trabalho que possuíam menos de 20% da epiderme pigmentada (Grupo 1), apresentaram a média do diâmetro das cerdas o valor de $26,86 \pm 0,38 \mu\text{m}$ (Tabela 5), esta foi a maior média para diâmetro entre os grupos, no entanto, este grupo não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) para o grupo de matrizes com mais de 60% da epiderme pigmentada (grupo 4) com uma média de $22,98 \pm 0,45 \mu\text{m}$. Verificou-se também para as fêmeas do grupo 1 a segunda maior média para comprimento, no valor de $37,07 \pm 0,48 \text{mm}$ (Tabela 5), não apresentando diferença significativa ($p > 0,05$) para os demais grupos, exceto, para o grupo representado pelos animais que apresentavam entre 40 a 60% do corpo pigmentado (Grupo 3), com média de $34,22 \pm 0,53 \text{mm}$. Estes resultados indicam um comportamento diferente para suínos do que foi observado por Maia et al., (2003), para bovinos, no qual suínos com um menor nível de pigmentação apresentam um maior diâmetro e comprimento das cerdas.

Tabela 5. Médias de comprimento e diâmetro das cerdas das matrizes suínas em sistema de criação ao ar livre por grupo.

| Grupo | Comprimento (mm) | Diâmetro (μm) |
|-------|--------------------|----------------------------|
| 1 | $37,07 \pm 0,48^a$ | $26,86 \pm 0,38^a$ |
| 2 | $37,16 \pm 0,50^a$ | $19,89 \pm 0,41^b$ |
| 3 | $34,22 \pm 0,53^b$ | $20,73 \pm 0,42^b$ |
| 4 | $36,64 \pm 0,56^a$ | $22,98 \pm 0,45^a$ |

Letras iguais na mesma coluna não indicam diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

O efeito dos animais dentro de cada um dos grupos avaliados foi significativo ($p < 0,05$), o que indica uma variabilidade individual entre os animais (Tabela 6).

Assim, foi possível constatar que apenas os grupos de animais com um menor nível de pigmentação (Grupo 1 e grupo 2), apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) no comprimento das cerdas; por outro lado, para diâmetro, apenas os animais de pigmentação intermediária (Grupo 2 e grupo 3), expressaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre os membros do grupo (Tabela 6).

Tabela 6. Médias de comprimento e diâmetro das cerdas das matrizes suínas em sistema de criação ao ar livre por animal de cada grupo.

| Grupo A | Comprimento (mm) | Diâmetro (μm) |
|---------|--------------------|----------------------------|
| 1 | $40,16 \pm 0,85^a$ | $24,44 \pm 0,69^a$ |
| 2 | $38,0 \pm 0,76^a$ | $22,73 \pm 0,61^a$ |
| 3 | $33,04 \pm 0,84^b$ | $24,40 \pm 0,66^a$ |

| Grupo B | Comprimento (mm) | Diâmetro (µm) |
|----------------|-------------------------|-------------------------|
| 4 | 33,68±1,00 ^b | 19,09±0,81 ^b |
| 5 | 36,39±0,75 ^b | 17,31±0,60 ^b |
| 6 | 41,40±0,84 ^a | 23,28±0,68 ^a |
| Grupo C | Comprimento (mm) | Diâmetro (µm) |
| 7 | 35,31±1,00 ^a | 16,86±0,81 ^b |
| 8 | 32,0±0,75 ^a | 19,78±0,60 ^b |
| 9 | 35,35±0,95 ^a | 25,54±0,75 ^a |
| Grupo D | Comprimento (mm) | Diâmetro (µm) |
| 10 | 38,05±0,81 ^a | 22,10±0,66 ^a |
| 11 | 35,23±0,75 ^a | 23,86±0,60 ^a |

Letras iguais na mesma coluna não indicam diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

5. Conclusão

O estudo, inédito, conduzido para se avaliar as características morfológicas das cerdas de matrizes suínas em um sistema de criação ao ar livre, demonstra que essa espécie difere de outros mamíferos manejados em ambiente tropical. A ocorrência de cerdas de maior comprimento e menor diâmetro para animais com pouca pigmentação reforça a necessidade da condução de mais estudos que avaliem e identifiquem padrões morfológicos ideais em sistemas de criação com exposição à parâmetros meteorológicos, como elevada radiação e temperatura do ar.

6. Referências

ABCS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADOS DE SUÍNOS. **Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suínos**. 1ª Edição. Brasília, DF: ABCS; MAPA; Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 140 p. Disponível em: <<http://abcs.org.br/images/stories/pdf/manual-boas-praticas-suino-web.pdf>>. Acesso em: 20 mai 2019.

ABCS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADOS DE SUÍNOS. **Bem-estar animal na produção de suínos: toda granja** – Brasília, DF: ABCS: SEBRAE, 2016. 38p.

ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **A Proteína animal Brasileira em 2018: Desafios e Perspectivas**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/aves-e-suinos/2018/36a-ro/abpa-aves-ovos-e-suinos.pdf>> Acesso em: 23 mar 2019.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. (Ed.). **Marco Referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011b. 130 p.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; GALERANI, P. R.; VILELA, L. Agricultura sustentável por meio da Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). **Informações Agronômicas IPNI**, n. 138, p. 1-18, jul. 2012.

ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2018**. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

BARROS, P. C. de.; OLIVEIRA, V. de.; CHAMBÓ, E. D.; SOUZA, L. C. de. Aspectos Práticos da Termorregulação em Suínos **Revista Eletrônica Nutritime**, v.7, n3, p.1248-1253, Maio/Junho 2010. Disponível em:<http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/114V7N3P1248_1253MAI2010_.pdf>. Acesso em 15 de maio de 2019.

BASTOS, T. R. GLOBO RURAL. **Canadá proíbe gaiolas de gestação de suínos**. 07 mar 2014a. Acesso em: <<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/Suinos/noticia/2014/03/canada-proibe-gaiolas-de-gestacao-de-suinos.html>>. Acesso em: 4 abr 2019.

BASTOS T. R. BRF anuncia fim de gaiolas de gestação para suínos. In **Globo Rural**. 25 de Nov. de 2014b. Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/Suinos/noticia/2014/11/brf-anuncia-fim-de-gaiolas-de-gestacao-para-suinos.html>> Acesso em: 19 mai. 2019

BLACK, J.L., MULLAN, B.P., LORSCHY, M. L., GILES, L.R. 1993. **Nutritional regulators of hypothalamic-pituitary axis in pigs**. *Reproduction*. 58 (Suppl):1-15.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Atualização em bem-estar na suinocultura: Problemas e soluções**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/bem-estar-animal/eventos/arquivos/CleandroPazinato12.07.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

CAMARGO, J. C. M.; OLIVEIRA, J. E. F.; OLIVEIRA, R. C. V. Animais sadios e menores custos com o sistema semi-intensivo na suinocultura. **Informativo Técnico nº 301**. 2014 Disponível em: <<http://www.sossuinos.com.br/Tecnicos/info301.htm>>. Acessado em: 23 de abril de 2019.

CANAL RURAL. Peste suína: preço da carne sobe US\$ 1 mil em três meses, diz ABPA. **Canal Rural**. 07 de Mai de 2019. Disponível em: <<https://canalrural.uol.com.br/noticias/pecuaria/suino/peste-suina-na-china-cria-oportunidade-para-exportador/>> Acesso em: 04 abr. 2019

CARVALHO, P.L.C; VIANA, E. de F. Suinocultura SISCAL e SISCON: análise e comparação dos custos de produção. **Custos e @gronegócio [online]**, v. 7, n. 3, Set/Dez, 2011.

CÉSAR, J.; SUWA, U.; **Importância da Bioclimatologia na Suinocultura**. Universidade Federal do Amazonas, Parintins, Abril, 2010.

CEPEA/ESALQ – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Boletim do suíno 104**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0676436001557776835.pdf>

CURTIS, S.E. Environmental managment in animal agriculture. Ames: State University Press, 1983. 409p.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – **Análise mensal dezembro de 2017**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-carne-suina/item/download/15230_63da224312744ad3c4afe17a97e0f2f9> Acesso em: 27 mar. 2019.

CORDEIRO, M. B.; Tinôco, I de F. F.; Oliveira, P. A. V. de; Menegali, I.; Guimarães, M. C. de C.; Baêta F. da C.; Silva, J. N. da. Efeito de sistemas de criação no conforto térmico ambiente e no desempenho produtivo de suínos na primavera. **Revista Brasileira de Zootecnia [online]**. 2007, vol.36, n.5, suppl., pp.1597-1602. ISSN 1516-3598. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007000700019>>

DALLA COSTA, O. A.; DIESEL, R.; LOPES, E. J. C.; NUNES, R. C.; HOLDEFER, C.; COLOMBO, S. Sistema intensivo de suínos criados ao ar livre - Boletim informativo de pesquisa – Embrapa suínos e aves e Extensão – BIPERS, EMATER/RS, Jun 2002.

DIAS, Cleandro Pazinato; SILVA, C. A. D; MANTECA, Xavier; **Ciência do bem-estar animal**. In: Bem-Estar dos suínos. 2. ed. Londrina: O autor, 2016. p. 403.

EMBRAPA – EMPRESA NACIONAL DE PESQUISA AGROPECUARIA. **ILPF em números**: região 02 - MT, GO e DF. Embrapa Agrossilvipastoril. 2017. p. 16. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157581/1/2017-cpamt-ilpf-em-numeros-regional-2.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2019

FIALHO, E. T.; OST, P. R.; OLIVEIRA, V. Interações ambiente e nutrição - estratégias nutricionais para ambientes quentes e seus efeitos sobre o desempenho e características de carcaça de suínos. In: **II Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína**, 2001, Concórdia.

GENTRY, J. G.; MILLER, M. F. e MCGLONE, J. J. 2001. Sistemas alternativos de produção: influência sobre o crescimento dos suínos e a qualidade da carne. **II conferência Internacional Virtual sobre Qualidade da Carne Suína**. Via Internet. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais01cv2_mcglone_pt.pdf> Acesso em: 20 mai 2019

GLOBO RURAL. **Brasil pode exportar 60% a mais de carne suína para a China em 2019, avalia Rabobank**. 29 Nov. 2018. Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/Suinos/noticia/2018/11/brasil-pode-exportar-60-mais-de-carne-suina-para-china-em-2019-avalia-rabobank.html>> Acesso em: 04 abr 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA –INMET. **Gráficos**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>> Acesso em 10 jun. 2019

IRGANG. R. **Raças e linhagens na produção de suínos**. In: Produção de Suínos Teoria e Prática [online], 1ª. ed. Brasília: Integral Soluções em Produção Animal, 2014.

JBS **Governança e gestão de bem-estar animal**. In: JBS Disponível em: <<https://jbs.com.br/sustentabilidade/bem-estar-animal/>> Acesso em: 22 de maio de 2019

KLUTHCOUSKI, J. et. al, **Conceitos e Modalidades da Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. In: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: O produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Ed. EMBRAPA, 2015.

KOPPEN, W.: Das geographische System der Klimate, in: **Handbuch der Klimatologie**, edited by: Koppen, W. and Geiger, G., 1. C. Gebr, Borntraeger, 1–44, 1936.

LIGEIRO, E.C.; MAIA, A.S.C.; SILVA, R.G.; LOUREIRO, C.M.B. **Perda de calor por evaporação cutânea associada às características morfológicas do pelame de cabras leiteiras criadas em ambiente tropical.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.2, p.544-549, 2006.

MAIA, A.S.C.; R.G. DaSilva, E.C.A. Bertipaglia. **Características do Pelame de Vacas Holandesas em Ambiente Tropical: Um Estudo Genético e Adaptativo** Braz. J. Anim. Sci., 32 (2003), pp. 843-853

MARTIN, A. 2007. **Burger King shifts policy on animals.** In: The New York Times, Mar. 28. <
www.nytimes.com/2007/03/28/business/28burger.html?ei=5124&en=7104231631119310&ex=1332734400&pagewanted=print.> Acesso em: 17 abr. 2019

MOLENTO, C. F. M. **Repensando as cinco liberdades.** Disponível em: <<http://www.labea.ufpr.br/portal/wp-content/uploads/2013/10/MOLENTO-2006-REPENSANDO-AS-CINCO-LIBERDADES.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2019

MÓS, J. V. do. N., **Conforto Térmico de Matrizes Suínas em Sistema de Criação ao Ar Livre (Siscal)** Trabalho de conclusão de curso em Agronomia – Universidade de Brasília, Brasília, junho, 2018

MOSTAÇO, G.M. **Determinação da temperatura retal e frequência respiratória de suínos em fase de creche por meio da temperatura retal da superfície corporal em câmara climática.** 2014. (112p) Dissertação (mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicabana, 2014.

ORLANDO, U.A.D. **Nível de proteína bruta da ração e efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e parâmetros fisiológicos de leitoas em crescimento.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 77p. Dissertação (Mestrado em Bioclimatologia Animal) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.

PINHEIRO MACHADO FILHO, L.F., HÖTZEL, M. J. Bem-estar dos suínos. **Anais do Quinto seminário internacional de Suinocultura**. São Paulo, SP, p.70-82. 2000.

ROHR, S. A.; **Sistemas de produção ao ar livre**. In: Produção de Suínos Teoria e Prática [online], 1ª. ed. Brasília: Integral Soluções em Produção Animal, 2014.

SOBESTIANSKY, J. et al. **Sistemas de produção de suínos**. In: Suinocultura Intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho. Brasília, DF: Embrapa SPI; Concordia: Embrapa CNPSa, 1998. p. 13 – 26.

SUINOCULTURA INDUSTRIAL. **Europa confirma proibição de gaiolas para matrizes suínas em 2012**. 25 Maio, 2016. Disponível em: <<https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/europa-confirma-proibicao-de-gaiolas-para-matrizes-suinas-em-2012/20100525-135821-j417>> Acesso em: 25 jun 2019.

SUINOCULTURA INDUSTRIAL. **Peste Suína Africana e seu impacto no mercado global de carnes**. 25 Nov. 2018. Disponível em: <<https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/peste-suina-africana-e-seu-impacto-no-mercado-global-de-carnes/20181129-094917-t732>> Acesso em: 04 abr 2019.